

2 1 13



No. 328.850

328850

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: HARBISON-WALKER REFRACTORIES COMPANY.

RESIDENCIA: 2 Gateway Center, PITTSBURGH 22,

Pennsylvania, EE. UU.

ENUNCIADO: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA CONSTRUC-
CIÓN DE LA BOVEDA DE UN HORNO METALUR-
GICO".

Prioridad: Patente estadounidense n.º 472.861 del 19-7-65.

328850



1 Este invento se refiere a bóvedas refractarias pa-
ra hornos industriales, y en particular a bóvedas para hor-
nos de solera abierta llamados también Martin-Siemens. Tam-
bién se refiere a nuevas formas refractarias para la fabri-
5 cación de tales bóvedas.

 En el funcionamiento de los hornos industriales, -
tales como los hornos Martin-Siemens para acerños, los hor-
nos para fundición de vidrio y los hornos defundición y re-
finado del tipo utilizado en la industria del cobre, exis-
10 ten condiciones ambientales que consumen o destruyen los -
ladrillos refractarios de que está construída la bóveda. -
Las temperaturas de la bóveda de un horno o de cualquier -
otro receptáculo metalúrgico pueden ser lo suficientemente
15 elevadas para fundir materialmente los refractarios y sus
superficies inferiores expuestas hasta el punto de que pue-
den llegar a gotear o a chorrear adelgazando su estructura
hasta convertirla en una bóveda inestable. A veces llegan
incluso a producirse perforaciones que atraviesan la bóve-
da de parte a parte. En algunos casos, pueden corroerse -
20 los refractarios, a causa de las escorias y los humos y -
polvos corrosivos presentes en la atmósfera del horno du-
rante su funcionamiento. Puede ocurrir también la fisura-
ción de la bóveda como consecuencia de un impacto térmico
o mecánico. En cualquier caso, el resultado es la produc-
25 ción de costosas demoras, o llegar incluso a exigir la in-
terrupción definitiva del funcionamiento del horno hasta ha-
ber reparado su bóveda. Frecuentemente, puede ser necesaa-
ria la dustitución de la bóveda completa, aunque solo una
pequeña superficie de la misma haya resultado averiada o de-
30 bilitada.

328850

- 8



1 Está, pues, entre los objetivos de este invento pro-
porcionar una construcción de una bóveda refractaria que -
prolongue la duración de un horno Martin-Siemens u otro hor-
no semejante provisto de una tal bóveda, la cual está adap-
5 tada particularmente para ser reforzada en las zonas debi-
litadas sin que se interrumpa el funcionamiento del horno.

De acuerdo con el presente invento, una bóveda a la
que se le aplica la presente construcción es más adaptable
cuando es del tipo en el que los ladrillos están dispuestos
10 en hiladas o formando la llamada "bóveda de crucería" en -
el lenguaje del técnico en fabricación de aceros o refrac-
tarios. La bóveda es además del tipo arqueado, en el cual
su estructura forma un arco entre una dovela de la pared -
frontal y un salmer del cordón posterior. Este tipo de bó-
15 veda curvada o arqueada puede ser un arco bombeado o un te-
cho arqueado del tipo en el cual se emplea una estructura
rígida pero móvil, para evitar cualquier movimiento expan-
sivo hacia arriba o hacia abajo de la bóveda durante el ca-
lentamiento o el enfriamiento de la misma. Las hiladas de
20 nervios salientes que corren a lo largo de la bóveda están
construídas con unos nuevos ladrillos refractarios, prefe-
riblemente del tipo con revestimiento metálico, recocidos,
los cuales, para los fines de este invento, reciben el nom-
bre de "ladrillos de nervio, cuneiformes, invertidos, para
25 la hilada de la clave". Los ladrillos que forman los va-
lles entre cada dos nervios salientes son también cuneifor-
mes, pero una de las caras triangulares truncadas están in-
clinada. Son también, preferiblemente, del tipo con reves-
timiento metálico.

30 Los ladrillos de nervio, cuneiformes, invertidos,

328850

- 8 Jul



1 para la hilada de la clave están dispuestos para ser sus--
pendidos de una estructura que se puede levantar, mientras
que los ladrillos que forman los valles son retenidos en -
su sitio por los mismos nervios que llevan a cada lado.

5 Como consecuencia de las nuevas configuraciones que
adoptan los ladrillos, cuando una zona de los que constitu
yen los valles se desgasta adelgazándose como consecuencia
pueden ser fácilmente retirados de la parte superior de la
10 bóveda, o, simplemente, golpeados para que caigan al inte
rior del horno, siendo fácilmente sustituidos por otros -
nuevos que se introducen en el sitio que aquéllos ocupaban
entre dos hiladas de nervios, prolongándose así la dura- -
ción del horno. Otra característica muy atractiva del in--
vento consiste en que puede colocarse un parche de ladri--
15 llos en la parte superior de las hiladas de valles origina
les sin necesidad de retirar los que están ya desgastados.-
El parche de ladrillos no es soportado por la hilada de va
lles, sino por la hilada de nervios salientes, y, sin em--
bargo, puede ponerse el parche sin necesidad de detener el
20 funcionamiento del horno puesto que los ladrillos que for
man el valle original no necesitan ser desmontados.

25 Se comprenderá mejor la construcción de la bóveda,
así como sus características y ventajas y las de otras nue
vas formas de la misma, de acuerdo con los conceptos de es
te invento, gracias a la siguiente descripción detallada,
dada para los especialistas en la industria metalúrgica y
de refractarios, con referencia a los dibujos adjuntos, en
los cuales:

30 La figura 1 es una vista esquemática en perspecti
va de una porción de la bóveda de un horno Martin-Siemens



328850 -8

1 construída de acuerdo con el invento.

5 La figura 2 es una vista de costado de un par de ladrillos-nervio, con dos ladrillos-valle suspendidos entre ambos de la manera utilizada en la construcción de la bóveda de la figura 1.

La figura 3 es una vista de un lado de un ladrillo-valle utilizado en la construcción de las figuras 1 y 2.

La figura 4 es una vista en alzado de otro lado del ladrillo-nervio de la figura 3.

10 La figura 5 es una vista desde arriba del mismo ladrillo-nervio.

La figura 6 es una vista desde el fondo de la cara caliente del mismo ladrillo-nervio.

15 La figura 7 es una vista en perspectiva de un ladrillo-nervio del tipo representado en las figuras 3 a 6.

20 La figura 8 es una vista en perspectiva de uno de los ladrillos-valle utilizados en la construcción de la bóveda de las figuras 1 y 2. Las dimensiones han sido exageradas en estas figuras (3 a 8) para que se vea más claramente su forma.

25 Antes de describir los dibujos detalladamente, debe tenerse en cuenta que sólo sirven como ejemplo de una posible construcción de acuerdo con los conceptos de este invento, y que éste no está limitado a ellos, sino, más bien, como se define en las siguientes reivindicaciones.

30 En la figura 1, hay una porción de la bóveda de un horno Martin-Siemens del tipo arqueado que se extiende entre las dovelas 13 y 14. Las dovelas van soportadas por una estructura de acero unida a la trabazón del horno y descansan en las respectivas paredes, frontal 15 y poste--

328850-8 JUL



1 rior 16. También puede verse en la figura una estructura -
de refuerzo 17 del tipo asociado normalmente con las bóve-
das de los hornos Martin-Siemens. Una serie de hiladas de
nervios 18 va suspendida de la superestructura de la bóve-
5 da 17. Entre las hiladas de nervios de ladrillos hay dos -
hiladas de ladrillos-valle 19. Los ladrillos-valle 19 van
soportados en su sitio por la cooperación de los ladrillos-
nervio 18 de la manera que se comprenderá mejor observando
los otros dibujos. Las figuras 3 a 6, que son una serie de
10 vistas en alzado de los ladrillos representados en la figu-
ra 7, representan el ladrillo-nervio. Namámos ladrillo-ner-
vicio a un ladrillo cuneiforme invertido, o con lo de arriba
para abajo, de clave. Geométricamente es un hexaedro. La -
cara superior o cara fría 20 es paralela a la cara infe- -
15 rior o cara caliente 21. Las otras cuatro caras no son pa-
ralegas entre sí y generalmente de forma o perímetro trape-
zoidal. Las dos líneas medias de cada una de las caras 20
y 21 son o paralelas o perpendiculares entre sí. Las otras
cuatro caras se extienden entre la cara caliente y la cara
20 fría. Como se ve, son generalmente de forma o perímetro -
trapezoidal y divergen entre sí a partir de su extremo más
largo hacia el extremo más corto. Todas las caras son li--
sas y sustancialmente planas. La realización representada
en la figura 7 incluye una abertura 22, ligeramente debajo
25 de la cara fría 20, que coopera con la estructura soporte
adecuada. Como se ve si se observan más detenidamente las
figuras 3 a 6, la divergencia o convergencia de un par de
caras trapezoidales opuestas es simétrica con relación al
eje que une el centro geométrico de la cara fría con el de
30 la cara caliente.

328850

-8



1 La figura 8 es ilustrativa del ladrillo-valle 19.
Este ladrillo-valle 19 está formado por una cara caliente
30, una cara fría 31 y otras cuatro caras que se extien--
den entre ambas y definen la forma. Una de las caras, la
5 32, corta perpendicularmente a las aristas de las caras 30
y 31. La otra cara 33, opuesta a la cara 32, está inclina-
da o en pendiente desde la cara fría hasta la cara calien-
te. Es el resultado de cortar la pieza de sección recta -
triangular "C" de un ladrillo cuneiforme corriente. Las -
10 dos caras restantes de la forma 19 convergen desde la cara
fría a la cara caliente.

Refiriéndonos ahora a la figura 2, puede verse que
los ladrillos-valle 19 tienen unas caras verticales 32, -
que se corresponden y hacen contacto entre sí, estando las
15 caras inclinadas 33 de los mismos contiguas a las caras in-
clinadas adyacentes "A" de los ladrillos-nervio y soporta-
das por ellas. Las caras "B" de los ladrillos-nervio son -
contiguas, por su parte, a las del subsiguiente ladrillo-
nervio, formando así la forma arqueada de las respectivas
20 hiladas representadas en la figura 1.

Como la representación de la figura es exagerada,
para que resulte más clara la explicación, se pensó que -
las dimensiones, si bien específicas, deberían ajustarse a
la utilidad en interés de una mejor comprensión del presen
25 te invento. Por ejemplo, el ladrillo cuneiforme, inverti-
do, para clave, 18 (representado en la figura 7) podría te-
ner las siguientes dimensiones: La cara fría 20 podría ser
de 115 x 75 mm, siendo la dimensión más larga, es decir, la
de 115 mm, paralela al arco de una bóveda que se va a cons
30 truir. La cara fría opuesta podría tener, por ejemplo, las

328850



1 dimensiones de 108 x 90 mm, siendo la mayor dimensión, es
decir, la de 108 mm, paralela al arco. Considerando, por
ejemplo, una bóveda en la cual se construyeran las hiladas
de nervios dándoles las formas 18, siendo 357 mm la distan-
5 cia total entre la cara fría y la cara caliente, en este -
caso podría sugerirse que la anchura de las hiladas de va-
lles de las formas 19 fuese de unos 380 mm. En una tal bóve-
da, las formas 19 tendrían unas dimensiones en la cara fría
de unos 75 x 150 mm, cuya dimensión de 75 mm sería parale-
10 la al arco. La cara fría tendría, por ejemplo, unas dimen-
siones de 148 x 72 mm, con la dimensión más corta, es decir
la de 72 mm, paralela al arco.

La descripción y la referencia específica que aca-
bamos de exponer, con sus dimensiones ejemplares, dicen -
15 bien claramente que la única cara intermedia vertical en -
toda la extensión de la bóveda es la que constituye el pun-
to de contacto entre dos ladrillos-valle adyacente 19.

De manera, que cuando la hilada de ladrillos 18 es
soportada de la manera usual, los ladrillos-valle 19 bascu-
20 lan entre las hiladas de ladrillos-nervio 18, penetrando -
en forma de cuña entre las hiladas adyacentes como se ve -
en la figura 2. Es éste el único soporte de los ladrillos-
valle, es decir, que estos ladrillos son soportados sobre
ladrillos-nervio invertidos, de clave y adyacentes y por -
25 sí mismos, puesto que las hiladas de ladrillos-valle van -
acuñadas desde la pared frontal hasta la pared posterior a
todo lo ancho del horno. A medida que avanza el proceso in-
dustrial del horno, algunas zonas del mismo tienden a des-
gastarse mucho más rápidamente que otras al tiempo que la
30 cara caliente de los ladrillos se va consumiendo también -

328850 .8



1 lentamente. En dichos puntos críticos, cuando el espesor -
de las hiladas que forman los valles (medido desde la cara
fría hasta la cara caliente) disminuye tanto que se reduce
a menos, por ejemplo, de 75 mm, es conveniente poner un -
5 parche. Quedarían intactos 150 mm de ladrillos-nervio, que
serían adecuados para proseguir el funcionamiento del hor-
no ininterrumpidamente. De este modo, los ladrillos-valle
en la zona donde se produjo la avería podría romperse. Co-
mo tienen menos de 75 mm de espesor, podrían ser fácilmen-
10 te arrancados con cualquier utensilio cortante. Una vez he-
cho esto, limpiando perfectamente todos los restos de la--
drillos que pudieran quedar en la zona dañada, se colocan
nuevos ladrillos-valle de la configuración general indica-
da en la figura 8, aunque algo más cortos, en el hueco que
15 que los otros dejaron. Sería preferible que la anchura de
los ladrillos 19, teniendo en cuenta la distancia existen-
te entre dos hiladas adyacentes de ladrillos-nervio, fuese
mayor que la de los ladrillos-valle originales que van a -
reemplazar. De este modo, serían soportados por zonas supe-
20 riores previamente expuestas y no dañadas de ladrillos-ner-
vio, así como por las porciones más bajas de éstos, que no
resultaron tampoco severamente averiadas durante el servi-
cio del horno o al retirar de la bóveda los ladrillos-valle
dañados.

25 No tenemos noticia de que haya sido estudiada, co-
nocida o sugerida hasta ahora la construcción que propone-
mos. Sí sabemos, no obstante, que nada menos que en 1882 (co-
mo lo demuestra la Patente U.S.A. nº 266.010) peritos en -
la materia consideraron la posibilidad de obtener formas -
30 especiales de ladrillos para construir bóvedas arqueadas.-

328850

21



1 Esta patente particular utilizaba una forma de ladrillos -
que, en su extremo inferior, estaban cortados en clave, -
mientras que su extremo superior estaba cortado en forma -
de cuña o había sido, por lo menos, estrechado. Los extre-
5 mos inferiores, en clave, cooperaban con otras formas simi-
lares para formar un arco, mientras que los extremos supe-
riores o sea lo estrechados -en cooperación con otros la-
drillos de forma similar- proporcionaban receptáculos para
el mortero o la argamasa. La Patente U.S.A. nº. 2.400.827,
10 a nombre de Jones, sugería también la utilización de por-
ciones cuneiformes de ladrillos para la bóveda con objeto
de formar piezas que encajasen unas en otras. Es también -
de interés la Patente U.S.A. nº. 2.901.990, a nombre de -
Hutter, cuya proposición primordial consistía en una bóve-
15 da tipo cebra, constituida por una combinación de ladrillos
de cromo-magnesita o magnesita-cromo.

Los refractarios utilizados para fabricar los la-
drillos para la bóveda de este invento pueden ser de cua-
lesquiera de las mezclas usuales utilizadas para fabricar
20 ladrillos para bóvedas de hornos.

En resumen, la Patente de Invención que se solici-
ta, recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

1. Mejoras introducidas en la construcción de la -
25 bóveda de un horno metalúrgico que comprende una pared fron-
tal y una pared posterior sobre las que se apoyan las dove-
las que soportan a su vez una serie de hiladas arqueadas,
las cuales están dispuestas de tal forma que en ellas al-
ternan nervios y valles, estando construida cada hilada de
30 nervios con ladrillos cuneiformes, invertidos, en clave, -

328850



1 que tienen sus caras opuestas -fría y caliente- paralelas,
y cuatro caras laterales, cada una de ellas de una forma -
generalmente trapezoidal y divergente con relación a la ca
5 ra opuesta desde el lado más largo hasta el más corto de -
dicha forma trapezoidal, siendo simétricos con respecto al
eje vertical de dicho ladrillo-nervio los pares opuestos -
de caras trapezoidales, mientras que la cara caliente de -
dicho ladrillo-nervio es rectangular y la mayor dimensión
de la misma paralela al arco y la cara fría -que es también
10 rectangular- tiene su mayor dimensión paralela a la de la
cara caliente; las hiladas de ladrillos-valle están fabri-
cadas con dos series o tandas, por lo menos, de ladrillos
de los utilizados para formar el valle, que son cuneifor--
mes y tienen caras opuestas -fría y caliente- paralelas, -
15 además de otras cuatro caras laterales que se extienden en-
tre la fría y la caliente de dicho ladrillo-valle, el cual
tiene una de sus caras laterales o en pendiente desde la -
cara fría a la caliente, siendo aquella más grande que és-
ta, mientras que la cara opuesta a la cara inclinada de di
20 cho ladrillo-valle es sustancialmente perpendicular a las -
caras fría y caliente del mismo a las que corta formando -
un ángulo recto; las caras inclinadas adyacentes de un par
de dichos ladrillos-valle contiguos descansan y son sopor-
tadas por las caras inclinadas complementarias de dichos -
25 ladrillos-nervio de tal manera que un par de dichos ladri-
llos-nervio van acuartados contra los adyacentes en la exten-
sión de las caras perpendiculares contiguas; medios asocia-
dos con dichos ladrillos-nervio conectados a la estructura
soporte del horno y medios sobre dicha estructura para so-
30 portar dichos ladrillos-nervio.



328850

1 2. Mejoras introducidas en la construcción de la -
bóveda de un horno metalúrgico que se compone de una pared
frontal y una pared posterior, en las que se apoyan dos do-
velas, entre las que se extiende una serie de hiladas ar--
5 queadas, las cuales están dispuestas alternadamente en ner-
vios y valles, estando construída cada hilada de nervios -
con ladrillos cuneiformes, invertidos, de clave, mientras
que las hiladas de valles están fabricadas con dos tandas,
por lo menos de ladrillos de los que forman el valle; cada
10 uno de dichos ladrillos-valle es cuneiforme pero tiene -
una de sus caras triangulares truncadas inclinada o en pen-
diente desde la cara fría a la cara caliente, siendo dicha
cara fría mayor que dicha cara caliente, y la cara opuesta
a dicha cara inclinada corta sustancialmente en ángulo rec-
15 to a las caras caliente y fría del mismo; las caras incli-
nadas contiguas de un par adyacente de dichos ladrillos-va-
lle descansan y se soportan entre las caras inclinadas co-
rrespondientes de dichos ladrillos-nervio, de tal manera -
que un par de dichos ladrillos-valle van acuñaados entre sí
20 en toda la extensión de las caras adyacentes perpendicula-
res; medios asociados con dichos ladrillos-nervio conecta-
dos a la estructura que sirve de soporte al horno y medios
para soportar dicha estructura sobre dicha bóveda para apo-
yar en ellos dichos ladrillos-nervio.

25 3. Mejoras introducidas en la construcción de la -
bóveda de un horno metalúrgico provisto de una pared fron-
tal y una pared posterior, sobre las cuales descansan dos
dovelas, de las que parte una serie de hiladas arqueadas,
las cuales están dispuestas alternadamente formando ner--
30 vios y valles, estando construídas las hiladas de nervios

328850

21



1 con ladrillos cuneiformes, invertidos, de clave, y las hi-
ladas de valles por lo menos con dos tandas de ladrillos -
de los que forman el valle, cada uno de los cuales es cu--
5 neiforme pero tiene una de sus caras triangulares trunca--
das inclinada o en pendiente desde la cara fría a la cara
caliente, siendo dicha cara fría mayor que dicha cara ca--
liente, y la cara opuesta a dicha cara inclinada del ladri-
llo-valle sustancialmente perpendicular a la cara caliente
10 y a la cara fría del mismo a las que corta sustancialmente
en ángulo recto; las caras inclinadas de un par adyacente
de dicho ladrillo-valle descansan en las caras contiguas -
inclinadas correspondientes de dicho ladrillo-nervio, de -
tal manera que un par de dichos ladrillos-valle van acuña-
dos entre si en toda la extensión de las caras opuestas a
15 dichas caras inclinadas; medios asociados con dichos ladri-
llos-nervio, conectados a la estructura que sirve de sopor-
te al horno y medios sobre dicha bóveda para soportar di--
cha estructura y apoyar en ella dichos ladrillos-nervio.

20 4. Mejoras introducidas en la construcción de la -
bóveda de un horno metalúrgico del tipo en el cual hay una
pared frontal y una pared posterior sobre las cuales des--
cansan dos dovelas, entre las que corre una serie de hila-
das arqueadas, las cuales están dispuestas de tal manera -
que en ellas alternan nervios y valles, consistiendo el -
25 perfeccionamiento en que las hiladas de nervios están cons-
truídas con ladrillos cuneiformes, invertidos, de clave, -
de una sola anchura.

30 5. Mejoras introducidas en la construcción de la -
bóveda de un horno metalúrgico del tipo en el cual hay una
pared frontal y una pared posterior sobre las cuales des--

21 MAR



328850

1 cansan dos dovelas, entre las que corre una serie de hila-
das arqueadas, las cuales están dispuestas de manera que en
ellas alternan nervios y valles, consistiendo el perfeccio-
namiento en que cada una de las hiladas de ladrillos-nervio
5 está construída con ladrillos cuneiformes, invertidos, de
clave, y las hiladas de ladrillos-valle con dos tandas por
lo menos de ladrillos de este tipo, que son también cunei-
formes, pero tienen una de sus caras triangulares trunca-
das inclinada o en pendiente desde la cara fría a la cara
10 caliente, siendo dicha cara fría de mayores dimensiones -
que dicha cara caliente, descansando las correspondientes
caras inclinadas de cada par adyacente de ladrillos-valle
contiguos en las caras también inclinadas de dichos ladri-
llos-nervio de manera que cada par de dichos ladrillos-valle
15 queda acuñado entre cada par de dichos ladrillos-nervio.

6. Se reivindica por último como objeto sobre el -
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita :
"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA CONSTRUCCION DE LA BOVEDA DE -
UN HORNO METALURGICO".

20 Todo conformé queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de catorce páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 8 de Julio de 1.966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

25

30



328850

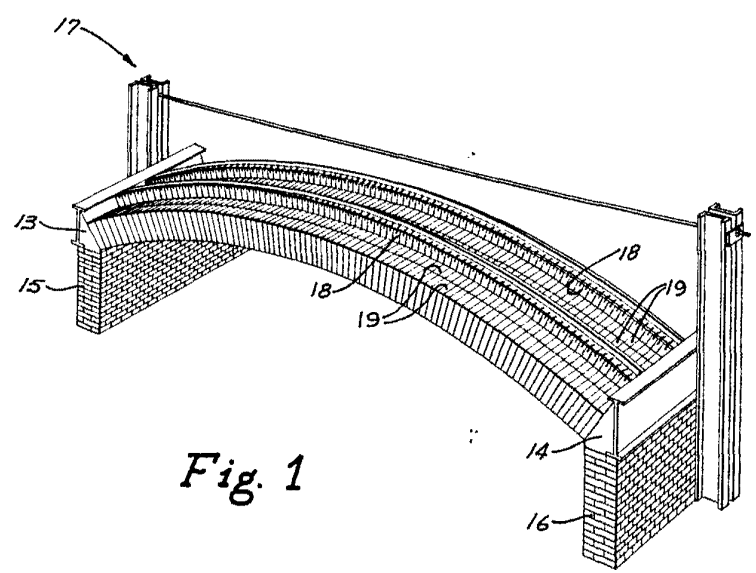


Fig. 1

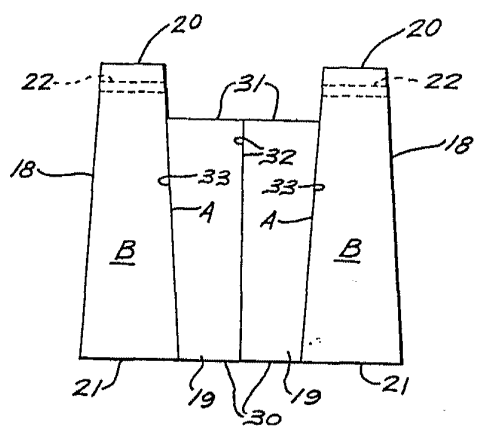


Fig. 2

ESCALA VARIABLE
MADRID 68 DE Julio DE 19 66
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



328850

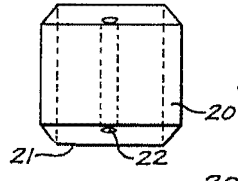


Fig. 5

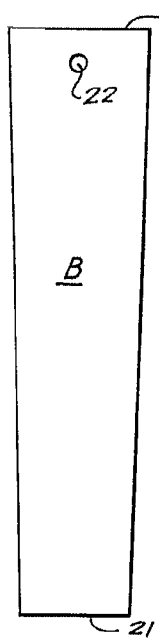


Fig. 3

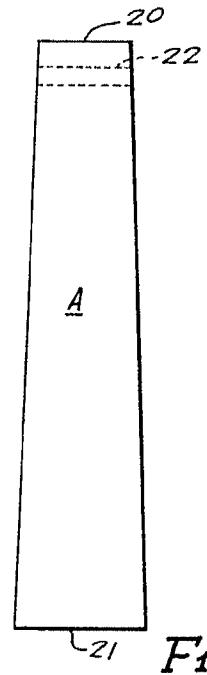


Fig. 4

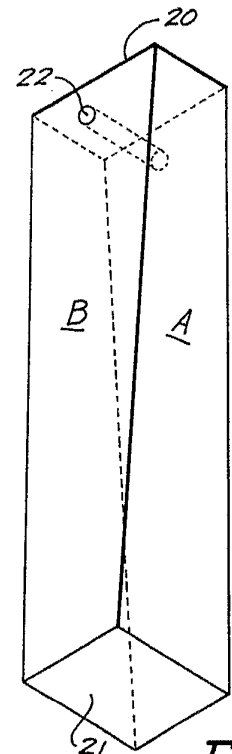


Fig. 7

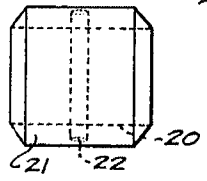


Fig. 6

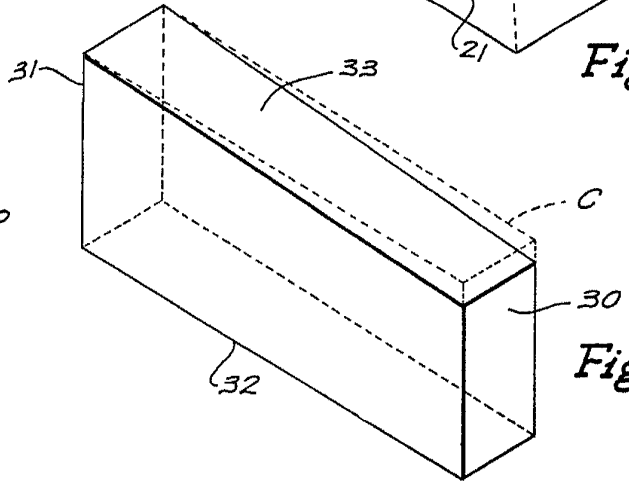


Fig. 8

ESCALA VARIABLE
MADRID, 8 DE Julio DE 1966
BERNARDO UNGRIA
P. P.